

**ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA ANTARA PILE
SLAB DAN VACUUM DENGAN PERKERASAN FLEKSIBEL
UNTUK PERBAIKAN TANAH DASAR
DI TOL KAPB AREA KAYU AGUNG**



SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil
Universitas Bina Darma**

Oleh:

**ALFIN SAPCA JOHAN
19171020P**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BINA DARMA PALEMBANG
2023**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Alfin Sapca Johan
NIM : 19171020P
Fakultas : Sains Teknologi
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : **Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Antara Pile Slab dan Vacuum dengan Perkerasan Fleksibel Untuk Perbaikan Tanah Dasar di Tol KAPB Area Kayu Agung**

Disetujui:

Pembimbing



Ir. Farlin Rosyad, ST, MT.,M.Kom IPM

PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi dengan judul "**Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Antara Pile Slab dan Vacuum dengan Perkerasan Fleksibel Untuk Perbaikan Tanah Dasar di Tol KAPB Area Kayu Agung**"

Yang disusun oleh :

Nama : Alfin Sapca Johan

NIM : 19171020p

Fakultas : Sains Teknologi

Program Studi : Teknik Sipil

Telah dipertahankan dalam sidang panitia ujian skripsi Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma pada tanggal 17 Maret 2023


Panitia Penguji

Ketua



(Ir. Farlin Rosyad, ST, MT.,M.Kom IPM)

Penguji I



(Dr. Firdaus, S.T., M.T.)

Penguji II



(Irham, S.T., M.M.)

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA ANTARA PILE SLAB DAN VACUUM DENGAN PERKERASAN FLEKSIBEL UNTUK PERBAIKAN TANAH DASAR DI TOL KAPB AREA KAYU AGUNG

OLEH :
ALFIN SAPCA JOHAN
19171020P

SKRIPSI

Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains Teknologi

Universitas Bina Darma Palembang.

Palembang, Maret 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains Teknologi




Dr. Tata Sutabri, S.Kom., M.M., S.I.,

Ketua Program Studi,



Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA ANTARA PILE SLAB DAN VACUUM DENGAN PERKERASAN FLEKSIBEL UNTUK PERBAIKAN TANAH DASAR DI TOL KAPB AREA KAYU AGUNG

OLEH :
ALFIN SAPCA JOHAN
19171020P

SKRIPSI

Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains Teknologi

Universitas Bina Darma Palembang.

Palembang, Maret 2023


Disetujui,

Dosen Pembimbing,



Ir. Farlin Rosvad, ST, MT., M.Kom IPM

Ketua Program Studi,



Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Alfin Sapca Johan

NIM : 19171020P

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya (Skripsi) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Bina Darma Palembang atau di perguruan tinggi lain.
 2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan pembimbing.
 3. Saya bersedia karya tulis saya (Skripsi) dicek keasliannya menggunakan *plagiarism checker* serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses publik secara daring.
 4. Dalam karta tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atas dipulikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas kutipan dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan kedalam daftar rujukan.
 5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh-sungguh dan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan dan perundangan-undangan yang berlaku.
- Demikian surat ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Palembang, 20 Maret 2023



Alfin Sapca Johan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Hidup ini proses, proses yang mengajarkan semua hal yang tidak kita ketahui”

Kata Motivasi :

“Bekerjalah seakan-akan kita akan hidup selamanya, dan beribadallah seakan-akan kita akan mati besok”

-Anonymous-

Terima Kasih untuk:

- Allah SWT yang memberikan kenikmatan rahmat, ridho, rezeky dan kesehatan-Nya di setiap apa yang akan aku lakukan. Maha mulia Engkau, Maha Suci nama-namaMu.
- Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendukung, dan mendoakan disetiap langkah maupun keputusan yang saya ambil.
- Bapak Ir. Farlin Rosyad, ST.,MT.,M.Kom IPM selaku Pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang yang telah memberikan arahan, masukan, dan selalu sabar dalam memberikan bimbingan kepada kami yang termasuk keras kepala ini sampai menyelesaikan Skripsi ini.
- Ibu Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang Terima kasih atas bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- Para teman dari SMK N 2 Palembang terutama jurusan Teknik Gambar Bangunan angkatan 2011 yang selalu mensupport dan mendukung bila saya mendapat masalah (Mikel Yandika, Ahmad Multazam, Ranu Wijaya Kesuma, Ricky Saputra, M. Reza Hermawan, Diky Afrianto, Ervi Andika, Andreansyah, Nico Wijaya, M. Jerry Ramadhan, Ivan Yunifer, Sandy Pratama, Dll).
- Pada teman-teman Vixy yang sekarang kita berjuang mengejar mimpi masing-masing, kita selalu mempunyai mimpi sendiri, tapi dari hati kita tetap bersama sobat. (Sandy, Juli, Dhony, Ananda, Alief, Ojan, Andre).

- Kepada Istri saya Efa Rosumayanti Terima kasih atas support dan bantuannya selama penyusunan Skripsi ini.
- Semua staff dan dosen jurusan Teknik Sipil Universitas Bina Darma terima kasih bantuannya selama ini.
- Para kakak alumni Universitas Bina Darma yang menolong dalam proses pencarian data dan perhitungan yang tidak melupakan almamaternya.
- Semua pihak yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih banyak



ABSTRAK

Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Antara Pile Slab dan Vacuum dengan Perkerasan Fleksibel Untuk Perbaikan Tanah Dasar di Tol KAPB Area Kayu Agung

Skripsi ini berisikan tentang analisis perbandingan waktu dan biaya antara pile slab dan vacuum dengan perkerasan fleksibel untuk perbaikan tanah dasar di tol KAPB Area Kayu Agung lebih tepatnya pada station 6+020 sampai dengan station 6+695 dengan total panjang 675 m. adapun analisis ini dibuat untuk membandingkan waktu dan biaya antara 2 metode ini yang paling optimal baik dari segi waktu maupun biayanya.

Data yang dibutuhkan untuk membuat skripsi ini meliputi data tanah dasar CPT (Sondir) / borelog, analisa harga satuan, detail gambar, dan lain - lain. metode yang digunakan adalah metode *End Section*, Pembuatan waktu kerja dengan Microsoft Project, dan lain-lain. berdasarkan hasil analisis didapatkan pekerjaan pile slab lebih cepat 189 hari dari pada metode kerja vacuum dengan perkerasan fleksibel. hasil perhitungan didapatkan bahwa metode Vacuum dengan perkerasan fleksibel lebih murah Rp. 66.850.037.400,00 (Enam puluh Enam miliar delapan ratus lima puluh juta tiga puluh tujuh ribu empat ratus rupiah).

Kata Kunci : Tol, Pile Slab, Vacuum, Waktu, Biaya.

ABSTRACT

Comparative Analysis of Time and Cost Between Piles Slab and Vacuum with Flexible Pavement For Basic Soil Improvement on the KAPB Toll Road, Kayu Agung Area

This thesis contains a comparative analysis of time and cost between pile slabs and vacuum with flexible pavement for subgrade improvement in the KAPB Area Kayu Agung toll road, more precisely at stations 6+020 to stations 6+695 with a total length of 675 m. As for this analysis was made to compare the time and cost between these 2 methods which is the most optimal both in terms of time and cost.

The data needed to write this thesis includes CPT (Sondir) / borelog soil data, unit price analysis, detailed drawings, and so on. the method used is the End Section method, Making working time with Microsoft Project, and others. based on the results of the analysis, it was found that the pile slab work was 189 days faster than the vacuum working method with flexible pavement. the calculation results show that the Vacuum method with flexible pavement is cheaper Rp. 66,850,037,400.00 (Sixty Six billion eight hundred fifty million thirty seven thousand four hundred rupiah).

Keywords : Toll, Pile Slab, Vacuum, Time, Cost.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang merupakan salahsatu syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang. Ada pun judul Skripsi ini berjudul “Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Antara Pile Slab dan Vaccum dengan Perkerasan Fleksibel Perbaikan Tanah Dasar di Tol KAPB Area Kayu Agung”.

Dalam penyusunan Proposal Skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak hingga terselesainya dengan baik dan benar. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis akan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Sunda Ariana, M.Pd., MM, selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang
2. Ibu Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang
3. Bapak Ir. Farlin Rosyad, ST.,MT.,M.Kom IPM selaku Pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil, yang telah banyak memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan
5. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis
6. Teman-teman seperjuangan dan seluruh pihak yang telah memberikan motivasi, dorongan dan petunjuk dalam penyusunan Skripsi.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semoga Allah SWT memberikan taufik dan hidayah- Nya kepada kita semua.

Palembang, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	1
1.3.Maksud dan Tujuan.....	2
1.4.BatasanMasalah	2
1.5.Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Jalan	4
2.2. Jenis-jenis jalan.....	4
2.3. Tinjauan Umum Tanah Dasar	7
2.4. Analisis Tanah	8
2.4.1. Penurunan Tanah.....	9
2.4.2. Penurunan Konsolidasi/Primer (<i>Consolidation Settlement</i>).....	11
2.4.3. Parameter untuk Perhitungan Penuurunan	12
2.5. Kecepatan dan Waktu Penurunan Konsolidasi.....	13
2.6. Perbaikan Tanah	15
2.6.1. Perbaikan Tanah Dasar dengan Metode Vacuum Consolidation System	15
2.6.2. Perbaikan Tanah Dasar dengan Metode Struktur Pile Slab	17
2.7. Produksi Kapasitas Aktual Alat Berat	17

2.7.1. Excavator.....	21
2.7.2. <i>Dump Truck</i>	24
2.7.3. <i>Bulldozer</i>	26
2.8. Metode Pehitungan Volume Pekerjaan.....	28
2.8.1. Perhitungan Volume Tanah dengan Metode AVERAGE End Area	28
2.8.2. Perhitungan Volume Pile Slab dengan metode <i>Depth Area</i>	29
2.9. Analisis Biaya Pekerjaan	29
2.9.1. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	29
2.9.2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	31
2.9.3. Analisa Harga Satuan Upah	32
2.9.4. Analisa Harga Satuan Bahan.....	33
2.9.5. Analisa Harga Satuan Alat.....	33
2.10. Metode Penjadwalan Kegiatan Proyek.....	34
2.10.1. Jaringan Kerja (<i>Network Planning</i>).....	35
2.10.2. <i>Preceden Diagram Method</i> (PDM).....	36
2.10.3. <i>Program Evaluation Review Technique</i> (PERT).....	40
2.11. <i>Microsoft Project</i>	41
2.12. Penelitian Terdahulu	44

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi.....	47
3.2. Cara Pengambilan Data.....	47
3.2.1. Pengumpulan Data Primer.....	47
3.2.1. Pengumpulan Data Sekunder	48
3.3. PDM dan Microsoft Project.....	49
3.3.1 Mengisi Task Name.....	50
3.3.2Memasukkan Durasi.....	50
3.3.3Menggunakan Predecessor	51
3.3.4Penyusunan Resouce Conflict	52
3.4. Variabel Penelitian.....	53
3.5. Analisa Perhitungan	54
3.6. Jadwal Penelitian	55
3.7. Diagram Alir Penelitian	55

BAB 4 PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Volume Pekerjaan	57
4.1.1 Pekerjaan Persiapan.....	57
4.1.2 Pekerjaan Perbaikan Tanah Metode Vacuum	58
4.1.3 Pekerjaan Pile Slab	67
4.2 Produktifitas Kerja serta Koefisien Alat Berat dan Pekerja.....	86
4. 3 Pehitungan Biaya Pemilikan dan Operasi.....	99
4. 4 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	101
4. 5 Perhitungan Durasi Pekerjaan.....	103
4.5.1 Pekerjaan Persiapan.....	103
4.5.2 Metode Vacuum	104
4.5.3 Metode Pile Slab	113
4. 6 Rencana Pekerjaan Microsoft Project.....	125
4.6.1 Pekerjaan Perkerasan Fleksibel dengan Perbaikan Tanah Metode Vacuum	125
4. 6. 2 Pekerjaan Pile Slab.....	126

BAB 5 PENUTUP

5. 1 Kesimpulan	127
5. 2 Saran	127

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Hubungan faktor waktu dengan derajat konsolidasi	15
Tabel 2. 2. Faktor Kembang.....	19
Tabel 2. 3. Faktor konversi untuk Volume Material	20
Tabel 2. 4. Kapasitas <i>Bucket Excavator (backhoe)</i>	22
Tabel 2. 5. <i>Carry Factor Bucket Excavator</i>	22
Tabel 2. 6. Waktu Gali <i>Excavator</i>	23
Tabel 2. 7. Waktu Putar <i>Excavator</i>	23
Tabel 2. 8. Kelebihan kekurangan <i>dump truck</i> kecil dan besar	24
Tabel 2. 9. Waktu Bongkar Muat	25
Tabel 2. 10. Waktu Tunda dan Tunggu.....	26
Tabel 2. 11. Tabel Faktor Sudu dalam Penggusuran	27
Tabel 2. 12. Waktu Untuk Ganti Persneling	28
Tabel 3. 1. Jadwal Penelitian.....	55
Tabel 4. 1 Perhitungan Luas Platform.....	59
Tabel 4. 2 Perhitungan Volume Platform	59
Tabel 4. 3 Perhitungan Volume Subgrade	62
Tabel 4. 4. Hasil Perhitungan Panjang Tiang Pancang	70
Tabel 4. 5 Total Jumlah Full Slab	80
Tabel 4. 6 Detail Dimensi Expansion Joint Asplatic Plug.....	86
Tabel 4. 7 Perhitungan Harga Sewa Alat Excavator /jam.....	99
Tabel 4. 8 Perhitungan Harga Sewa Alat Dump Truck /jam	100
Tabel 4. 9 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Fleksibel Pavement.....	101
Tabel 4. 10 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Pile Slab.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Grafik waktu konsolidasi untuk suatu penambahan beban yang diberikan	10
Gambar 2.2. Skema <i>Vacuum Consolidation System</i> (messe et al, 2001).....	16
Gambar 2.3. (kiri) Perkembangan tekanan tanah, air pori dan tekanan udara sebelum dan (kanan) selama proses konsolidasi vakum (CUR,1996)....	16
Gambar 2.4. <i>Typikal Pile Slab</i>	17
Gambar 2.5. Radius Putar <i>Excavator</i>	23
Gambar 2.6. Skema Harga Satuan Pekerjaan.....	32
Gambar 2.7. <i>Note</i> suatu kejadian	36
Gambar 2.8. Tuntunan penggunaan simbol AON 1.....	37
Gambar 2.9. Tuntunan penggunaan simbol AON 2.....	37
Gambar 2.10. Ketentuan penggunaan simbol AON 3.....	38
Gambar 2.11. Ketentuan penggunaan simbol AON 4.....	38
Gambar 2.12. <i>Finish to Start</i> (A selesai baru B dimulai).....	38
Gambar 2.13. <i>Finish to Finish</i> (A selesai, baru B bisa selesai)	38
Gambar 2.14. <i>Start to Start</i> (A mulai baru B boleh dimulai).....	39
Gambar 2.15. <i>Start to Finish</i> (A mulai, baru B boleh selesai).....	39
Gambar 2.16. Jaringan Kerja PDM.....	40
Gambar 2.17. <i>Finish to Start</i>	43
Gambar 2.18. <i>Finish to Finish</i>	43
Gambar 2.19. <i>Start to Start</i>	43
Gambar 2.20. <i>Start to Finish</i>	43
Gambar 3.1. Lokasi Tinjauan Penelitian.....	47
Gambar 3.2. Tampilan <i>Project Information</i>	49
Gambar 3.3. Mengisi <i>task name</i>	50
Gambat 3.4. Memasukkan <i>duration</i> (durasi)	51
Gambar 3.5. Tampilan <i>Change working time</i> (mengganti waktu kerja).....	52

Gambar 3.6. Tampilan <i>option pada change working time (mengganti waktu kerja)</i> ..	52
Gambar 3.7. Skema Perencanaan Penulisan Skripsi	55
Gambar 4. 1 Direksi Keet	57
Gambar 4. 2 Rencana Platform	58
Gambar 4. 3 Pengelompokan Timbunan Platform.....	58
Gambar 4. 4 Grafik Data Bore Pile.....	61
Gambar 4. 5 Long Section Pile Slab	68
Gambar 4. 6 Detail Isian Tiang Pancang Pile Slab Type 1 & Type 2.....	73
Gambar 4. 7 Detail Isian Tiang Pancang Abutment	73
Gambar 4. 8 Tampak Atas Typikal Abutment	74
Gambar 4. 9 Potongan Dimensi Typikal Abutment.....	74
Gambar 4. 10 Pembagian Luasan Abutment area tepi (kiri) dan tengah (kanan)	75
Gambar 4. 11 Dimensi Wingwall Abutment.....	77
Gambar 4. 12 Tipikal Type Pile Head	78
Gambar 4. 13 Type Full slab yang digunakan	80
Gambar 4. 14 Type Full slab memanjang	80
Gambar 4. 15 Detail Sambungan Antara Full Slab.....	81
Gambar 4. 16 Detail Parapet	82
Gambar 4. 17 Pembagian Luasan Parapet Tepi	83
Gambar 4. 18 Pembagian Luasan Parapet Tepi	83
Gambar 4. 19 Detail Expansion Joint Asplatic Plug.....	86
Gambar 4. 20 Time Schedule Pekerjaan Vacuum	125
Gambar 4. 21 Time Schedule Pekerjaan Pile Slab.....	126